

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001140869
PUBLICATION DATE : 22-05-01

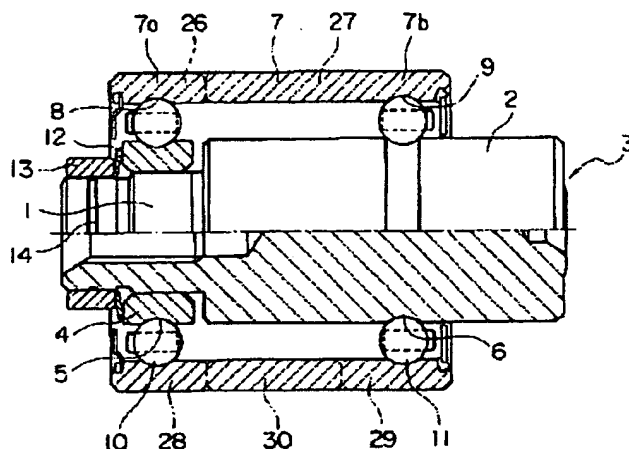
APPLICATION DATE : 19-11-99
APPLICATION NUMBER : 11328980

APPLICANT : MINEBEA CO LTD;

INVENTOR : MATSUOKA HIDEKI;

INT.CL. : F16C 19/08 F16C 19/54 F16C 25/08

TITLE : DOUBLE-ROW BEARING



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a long-life and high-precision double-row bearing preventing a pre-load from being abruptly decreased by temperature rise of the bearing, having high assembling precision and rotational precision, preventing the pre- load from being abruptly changed when an axial load occurs.

SOLUTION: One inner ring 4 is provided on a shaft section 1 slidably in the axial direction, and a pre-load collar 13 is fixed to the shaft section 1 at a position on the end face side where the pre-load is applied. The end face of the inner ring 4 is elastically excited in the pre-load direction between the inner ring 4 and the pre-load collar 13, and the prescribed pre-load is elastically applied to this double-row bearing.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-140869

(P2001-140869A)

(43) 公開日 平成13年5月22日 (2001.5.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
F 1 6 C	19/08	F 1 6 C	3 J 0 1 2
	19/54		3 J 1 0 1
	25/08		Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-328980

(22) 出願日 平成11年11月19日 (1999. 11. 19)

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73

(72) 発明者 松岡 秀樹

長野県北佐久郡御代田町御代田4106番地73

ミネベア株式会社軽井沢製作所内

(74) 代理人 100077850

弁理士 芦田 哲仁朗 (外2名)

Fターム(参考) 3J012 AB04 AB11 BB03 BB05 CB03

FB10

3J101 AA02 AA32 AA42 AA43 AA54

AA62 AA72 BA77 FA41 GA24

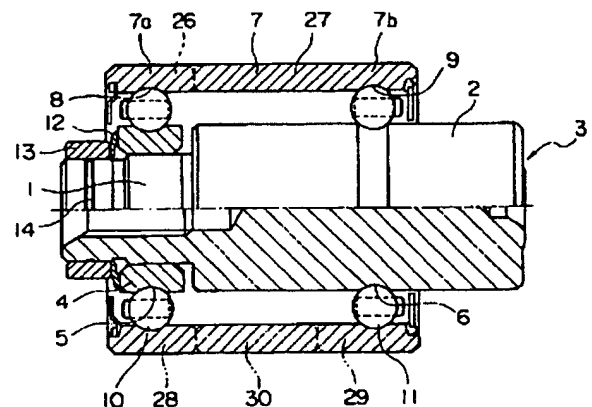
GA53

(54) 【発明の名称】 複列軸受

(57) 【要約】

【課題】 軸受の温度上昇によって予圧を急に減少させることがなく、組立精度や回転精度が高く、かつ、軸方向負荷が生じても予圧が急激に変化することがない長寿命・高精度の複列軸受を提供すること。

【解決手段】 1つの内輪4を軸部1にその軸方向へ摺動可能に設け、該内輪4の、予圧が掛けられる端面側に位置するように予圧カラー13を軸部1に固定し、該内輪4と予圧カラー13との間に、該内輪4の前記端面を予圧方向に弾性的に付勢して複列軸受に所定の予圧を弾性的に掛けて構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸に設けられる複列軸受であって、該軸を該軸と共軸にかつ該軸に対して相対的に円周方向へ回転可能に用繞する外輪手段と、該軸及び該外輪手段間に該軸と該外輪手段に対して円周方向へ転動できる複列の玉とを有し、

該外輪手段の一端側の一端部の内周面を円筒状に形成して該内周面に環状の第1レース面を形成し、

該内周面及び前記軸間に環状の内輪を該軸上に該軸の軸方向に摺動可能に設け、

該内輪の外周面に前記第1レース面と半径方向に対峙する環状の第2レース面を形成し、

該第1レース面及び第2レース面に前記複列の玉の内の一列の玉に係合させて円周方向に配置し、

予圧部材を前記内輪の前記外輪手段の前記一端側の一端面に位置するように前記軸上に設け、

該内輪の該一端面と該予圧部材の該内輪の該一端面側の端面との間に弾性部材を配置し、

該内輪の該一端面と該予圧部材の該内輪の該一端面側の端面との間の間隔を該弾性部材が該内輪に所定の予圧を与える大きさになるように設定した状態で予圧部材を前記軸に固定して成ることを特徴とする複列軸受。

【請求項2】 前記弾性手段は少なくとも1枚の皿ばねであることを特徴とする請求項1に記載の複列軸受。

【請求項3】 前記弾性手段は、軸方向へ傾きかつ放射状に延びると共に円周方向へ配列された複数のばね片から成る少なくとも1枚の波ばねであることを特徴とする請求項1に記載の複列軸受。

【請求項4】 前記弾性手段は弾性ゴム製であることを特徴とする請求項1に記載の複列軸受。

【請求項5】 前記内輪は、前記外輪手段の前記予圧部材側の端面から前記外輪手段の前記一端部の内周面と前記軸とが形成する空間内に没入していることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかの1に記載の複列軸受。

【請求項6】 前記予圧部材は前記軸に接着されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかの1に記載の複列軸受。

【請求項7】 前記軸の外周面の、前記予圧部材の内周面の中央部に対応する領域に接着剤充填用環状溝を形成することを特徴とする請求項6に記載の複列軸受。

【請求項8】 前記軸の外周面の、前記予圧部材の内周面に対応する領域に各々が実質的に軸方向へ延びると共に該軸の円周方向に配設される接着剤充填用スロットを設けることを特徴とする請求項6又は7に記載の複列軸受。

【請求項9】 前記外輪手段の少なくとも他端部の内周面を該外輪手段の前記一端部の前記内周面と実質的に同じ内径に形成し、前記軸を前記内輪が嵌設されている第1円筒軸部と該第1円筒軸部に一体に共軸にかつ前記内輪の外径と実質的に同径に該内輪の他の端面側に隣接し

て設けられた第2円筒軸部とで形成し、該外輪手段の該他端部の該内周面と該軸の該第2円筒軸部の外周面とのそれぞれに互いに半径方向に対峙しかつ円周方向へ延びる第3レース面及び第4レース面を形成し、該第3及び第4レース面に前記複列の玉の内の他の一列の玉に係合配置して成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかの1に記載の複列軸受。

【請求項10】 前記内輪の他の端面と前記軸の前記第2円筒軸部の該内輪側の端面との間にこれらに係合する他の弾性手段を設け、前記予圧部材が前記軸に固定された時には、該予圧部材と該内輪との間の前記弾性手段の付勢力から該他の弾性手段の付勢力を差し引いた値が前記所定の予圧に実質的に等しくなるように設定されることを特徴とする請求項9に記載の複列軸受。

【請求項11】 前記外輪手段は、一体のスリーブ状部材であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかの1に記載の複列軸受。

【請求項12】 前記外輪手段の前記一端部は前記一列の玉に係合する第1外輪として形成され、該外輪手段の残りの部分は対向端面が該第1外輪の対向端に当接するスリーブ状の外輪部材として形成されることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかの1に記載の複列軸受。

【請求項13】 前記外輪手段の前記一端部は前記一列の玉に係合する第1外輪として形成され、該外輪手段の前記他端部は前記他の1列の玉に係合する第2外輪として形成され、該外輪手段の該第1外輪と第2外輪との間の部分是对応端がそれぞれ該第1外輪及び第2外輪の対応端と当接しかつ内周面が前記軸の外周面から半径方向へ離間したスリーブ状スペースとして形成されることを特徴とする請求項9又は10に記載の複列軸受。

【請求項14】 前記内輪の幅が前記第1外輪の幅よりも小さく形成されていることを特徴とする請求項12又は13に記載の複列軸受。

【請求項15】 前記玉の列数は2であり、前記軸は同一外径の円筒軸部を有し、前記外輪手段は該円筒軸部を該円筒軸部に共軸に用繞し、該外輪手段の前記一端部を前記第1レース面を有する第1外輪として形成し、該外輪の他端部を該第1外輪の外径及び内径と実質的に等しい外径と内径とを有し内周面に環状の第3レース面を有する第2外輪として形成し、該外輪手段の該第1外輪及び該第2外輪間の部分を該第1外輪及び該第2外輪それぞれの対応端面に対応の端面を当接させたスペースとして形成し、該第1外輪の該第1レースに半径方向に対応させて前記円筒軸部の外周面に前記第2レース面を形成し、前記第2外輪の内周面に第3レース面を形成し、該第3レース面に半径方向に対応させて前記円筒軸部の外周面に第4レース面を形成し、該第1レース面と該第2レース面とに前記玉の列の内の一方の列の玉に係合させて円周方向に配置し、該第3レース面と該第4レース面とに前記玉の列の内の他方の列の玉に係合させて円周方

向に配置して成ることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかの1に記載の複列軸受。

【請求項16】 スピンドルモータの軸受として用いられることを特徴とする請求項1乃至15のいずれかの1に記載の複列軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複列軸受、特に、精密機器用のスピンドルモータ用軸受として用いられる複列軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】複列軸受、特に、2列軸受は、図9に示すように、軸101に内輪102、103を軸方向に離間して配設し、これら内輪の回りにこれらに共軸の外輪104、105を設け、内輪102、103の外周面に形成したレース面106、107それぞれと外輪104、105の内周面に形成したレース面108、109とに複数の玉110、111を円周方向に配設して成る。そして、従来は、両内輪102、103間に環状のスペーサ112が設置されている。そして、軸101の外周面の、内輪102、103の内周面の対応する領域に環状溝113を形成し、これに接着剤を充填して、軸受に内輪の一方（図9においては左側の内輪102）から他方の内輪（図9においては右側の内輪103）の方へ所定の予圧を掛けて内輪102、103を軸101に接着固定している。

【0003】この従来の複列軸受を機械や機器の部品に取り付けたものの温度が上昇すると、内輪102、103、外輪104、105及び玉110、111は、外輪が内輪よりも径が大きいため、これらが全て軸受鋼材製の場合、熱膨張が大きくなり、外輪が内輪よりも大きく膨張する。このために内輪の外周面と外輪の内周面との間の半径方向の間隔が増加する。内輪と外輪との間に玉110、111があるが、これらは直径が内輪の外径や外輪の内径に比べるとかなり小さくて、温度上昇による膨張が上記の間隔の増加に及ばないから、内輪と対応の外輪とのレース面とそれらの間の玉との間の押圧力が減少したり、場合によっては、玉が内輪及び外輪のレース面の双方又は片方から離れることもある。このように押圧力が減少すると、軸受の予圧力が激減するし、玉がレース面から離間する場合には、予圧が零になり、軸受として十分に機能できなくなる恐れがあった。

【0004】この形式の軸受を、例えば、スピンドルモータに用いる場合、この軸受は小形であるからその熱容量が小さい。このため、スピンドルモータのコイルの消費電力によって発生した熱、摩擦などにより軸受自体に発生した熱、又は他の熱源からの熱の影響を極めて大きく受けてしまうという問題があった。

【0005】また、内輪102、103のレース面は極めて高精度に加工されるが、これら内輪を軸101に接

着すると、この接着力により内輪が変形されてそのレース面の形状・寸法精度が劣化することがしばしばあった。例えば、単品では内輪のレース面の0.1 μ m以下の真円度が接合後0.5 μ m乃至1 μ m又はこれを超えるということもあった。さらに、内輪が軸101に対して傾いて接合してしまうとこの傾きの修正が全くできないから軸受の組立精度を劣化させるという問題もあった。

【0006】この軸受は、ラジアル形のものであるから、外輪104、105と軸101との間に軸方向の相対運動を起こそうとする負荷が掛かることが起こり得る場合、特に、この軸方向の負荷が繰り返して掛かる場合は、この軸受を使用することは望ましくないか使用できない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、温度上昇があっても予圧が急激に変化せず、かつ、作動特性が高い複列軸受を提供することにある。

【0008】本発明の他の課題は、組立精度の高い複列軸受を提供する。

【0009】本発明のさらに他の課題は、軸方向負荷を緩やかに受けると共にこの負荷を部分的に吸収して、軸方向の負荷が掛かるにも拘わらず作動特性がよく安定して使用できると共に長寿命の複列軸受を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するために、本発明に基づく複列軸受は、該軸を該軸と共軸にかつ該軸に対して相対的に円周方向へ回転可能に圍繞する外輪手段と、該軸及び該外輪手段間に該軸と該外輪手段に対して円周方向へ転動できる複列の玉とを有し、該外輪手段の一端側の一端部の内周面を円筒状に形成して該内周面に環状の第1レース面を形成し、該内周面及び前記軸間に環状の内輪を該軸上に該軸の軸方向に摺動可能に設け、該内輪の外周面に前記第1レース面と半径方向に対峙する環状の第2レース面を形成し、該第1レース面及び第2レース面に前記複列の玉の内の一列の玉に係合させて円周方向に配置し、予圧部材を前記内輪の前記外輪手段の前記一端側の一端面に位置するように前記軸上に設け、該内輪の該一端面と該予圧部材の該内輪の該一端面側の端面との間に弾性部材を配置し、該内輪の該一端面と該予圧部材の該内輪の該一端面側の端面との間の間隔を該弾性部材が該内輪に所定の予圧を与える大きくなるように設定した状態で予圧部材を前記軸に固定して構成される。

【0011】この複列軸受においては、前記弾性手段を少なくとも1枚の皿ばねで構成し、又は、前記弾性手段は、軸方向へ傾きかつ放射状に延びると共に円周方向へ配設された複数のばね片から成る少なくとも1枚の波ばねで構成することが望ましい。また、前記弾性手段は彈

性ゴム製であってもよい。

【0012】前記内輪は、前記外輪手段の前記予圧カラー側端面から前記外輪手段の前記一端部の内周面が形成する空間内に没入させることによって、軸受の厚さを小さくすることが望ましい。

【0013】前記予圧カラーは前記軸に接着されていることが望ましい。前記軸の外周面の、前記予圧カラーの内周面の中央部に対応する領域に接着剤充填用環状溝を形成することによって、前記予圧カラーの前記軸への固定を確実なものにすることが望ましい。また、前記軸の外周面の、前記予圧カラーの内周面に対応する領域に各々が実質的に軸方向へ延びると共に円周方向に配設される接着剤充填用スロットを設けることによって前記予圧カラーの前記軸への固定を更に確実なものにすることができる。

【0014】複列軸受は、前記外輪手段の少なくとも他端部の内周面を該外輪手段の前記一端部の前記内周面と実質的に同じ内径に形成し、前記軸を前記内輪が嵌設されている第1円筒軸部と該第1円筒軸部に一体に共軸にかつ前記内輪の外径と実質的に同径に該内輪の他端面側に隣接して設けられた第2円筒軸部とで形成し、該外輪手段の該他端部の該内周面と該軸の該第2円筒軸部の外周面とのそれぞれに互いに半径方向に対峙しかつ円周方向へ延びる第3レース面及び第4レース面を形成し、該第3及び第4レース面に前記複列の玉の内の他の一列の玉に係合配置して構成することも可能である。

【0015】複列軸受は、さらに、前記内輪の他端面と前記軸の前記第2円筒軸部の該内輪側の端面との間にこれらに係合する他の弾性手段を設け、前記予圧カラーが前記軸に固定された時には、該予圧カラーと該内輪との間の前記弾性手段の付勢力から該他の弾性手段の付勢力を差し引いた値が前記所定の付勢力に実質的に等しくなるように構成することが望ましい。

【0016】前記外輪手段は、一体のスリーブ状部材であることが望ましく、また、前記外輪手段の前記一端部は前記一列の玉に係合する第1外輪で形成され、該外輪手段の残りの部分は対向端面が該第1外輪の対向端に当接するスリーブ状外輪部材で形成されるのが望ましい。

【0017】前記外輪手段の前記一端部は前記一列の玉に係合する第1外輪で形成され、該外輪手段の前記他端部は前記他の一列の玉に係合する第2外輪から成り、該外輪手段の該第1外輪と第2外輪との間の部分は対応端がそれぞれ該第1外輪及び第2外輪の対応端と当接しかつ内周面が前記軸の外周面から半径方向へ離間したスリーブ状スペーサが配設されて成ることが望ましく、また、前記内輪の幅が前記第1外輪の幅よりも小さく形成されていることが望ましい。

【0018】前記玉の列数は2であり、前記軸は同一外径の円筒軸部を有し、前記外輪手段は該円筒軸部を該円筒軸部に共軸に囲繞し、該外輪手段の前記一端部を前記

第1レース面を有する第1外輪として形成し、該外輪手段の他端部を該第1外輪の外径及び内径と実質的に等しい外径と内径とを有し内周面に環状の第3レース面を有する第2外輪として形成し、該外輪手段の該第1外輪及び該第2外輪間の部分を該第1外輪及び該第2外輪それぞれの対応端面に対応の端面を当接させたスペーサとして構成し、該第1外輪の該第1レース面に半径方向に対応させて前記円筒軸部の外周面に前記第2レース面を形成し、前記第2外輪の内周面に第3レース面を形成し、該第3レース面に半径方向に対応させて前記円筒軸部の外周面に第4レース面を形成し、該第1レース面と該第2レース面に前記玉の列の内の一方の列の玉に係合させて円周方向に配置し、該第3レース面と該第4レース面に前記玉の列の内の他方の列の玉に係合させて円周方向に配置することが望ましい。

【0019】以上の構成を有する複列軸受は、軸受の温度が上昇しても急激な予圧の増加が生ぜず、内輪のレース面の軌道の真円度をほぼ内輪加工時の高い精度に保持し、高い回転特性をもって使用され、かつ軸方向の負荷に対してもその影響を減殺することができるという利点を有する。

【0020】又、本発明に基づく複列軸受は、ハードディスクドライブユニット、ポリゴンミラー、ビボットアセンブリー等の精密機器用スピンドルモータ用の軸受として用いることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の複列軸受をその実施形態に基づいて説明する。

【0022】図1は、本発明の複列軸受の1実施形態の縦断面図であり、この複列軸受は、直列に、共軸かつ一体に形成された小径の第1円筒軸部1とこれより大径の第2円筒軸部2とから成る軸3に設けられるものである。

【0023】小径の第1円筒軸部1に、大径の第2円筒軸部2と実質的に同径の外径を有する環状の内輪（第1内輪）4が第1円筒軸部1の軸方向に摺動可能にしかし回転不能に嵌設されている。内輪4の外周面中央に環状で断面が実質的に半円状のレース面（以下、「第2レース面」と呼ぶ）5が形成されている。また、第2円筒軸部2の中間部（必要に応じて該第2円筒軸部2の、第1円筒軸部1と反対側の端部の外周部）に第2レース面5と実質的に同形状・同寸法の環状のレース面（以下、「第4レース面」と呼ぶ）6が形成されている。

【0024】軸3を共軸にかつその外周面から半径方向に所定の間隔を置いて円筒スリーブ状の外輪7が囲繞している。外輪7の両端部7a、7bの内周面の、第2レース面5と第4レース面6に半径方向に対峙する部分に、それぞれ、これらのレース面と実質的に同形状・同寸法の断面を有するレース面（「第1レース面」と呼ぶ）8及びレース面（「第3レース面」と呼ぶ）9が環

状に形成されている。第1レース面8及び第2レース面5並びに第3レース面9及び第4レース面6にそれぞれ一列の玉10、11が係合して対応のレース面内に円周方向に転動可能に配列されている。

【0025】内輪4の、第2円筒軸部2と反対側の端面に当接するように弾性部材12が配置されている。そして、第1円筒軸部1の、第2円筒軸部2と反対の端（以下、「自由端」という）から第1円筒軸部1に環状の予圧部材（以下「予圧カラー」と呼ぶ）13を摺動挿入し、この予圧部材13によって弾性部材12を第2円筒軸部2の方へ押圧して、内輪4に所定の予圧を掛けた状態で予圧カラー13を第1円筒軸部1に固定する。このようにして、軸受に所定の予圧が弾性的に掛けられる。

【0026】第1円筒軸部1の、これに予圧カラー13が固定されるべき領域の中央部又はその近傍に環状溝14を形成し、この環状溝14にアクリル嫌気性接着剤等の接着剤を充填してから予圧カラー13をこの領域に持ってきて第1円筒軸部1に接合する。接着剤は予圧カラー13の内周面全体に行き渡ってこの内周面全体で予圧カラー13が第1円筒軸部1に固着されるばかりでなく、接着剤が環状溝14内に厚く形成されることから、予圧カラー13の第1円筒軸部1への接合をより強力かつ確実にする。

【0027】図2は、本発明の複列軸受の他の実施形態の主要部の軸断面図を示す。この実施形態では、第1円筒軸部1の外周面に環状溝14から該第1円筒軸部1の自由端まで実質的に軸方向へ延びるスロット（接着剤充填用スロット）15を第1円筒軸部1の円周方向へ複数個配設している。そして、前記の接着剤を環状溝14を充填する際、これらのスロット15をも充填するようにする。これによって、これらスロット15内の接着剤が予圧カラー13の第1円筒軸部1への接合を更に強力かつ確実にする。なお、図2に示されている参照番号で図1と同じものは図1の場合と同じ部材を示す。

【0028】弾性部材12は、図3に示すように、内径が第1円筒軸部1の外径に実質的に等しいかそれより若干大きな中心孔16を有する皿ばね17から成る。皿ばね17は中心孔16より大径の部分に折れ部18があり、軸断面が図1及び図2に示すように皿形になっている。皿ばね17は、その折れ部18から外側の部分19が内輪4の方へ向けられて該外側の部分19の外縁が内輪4の第1円筒軸部1の自由端側端面に圧接されるように設置されている。

【0029】また、弾性部材12は、図4に示すように、内径が第1円筒軸部1の外径に実質的に等しいかそれより若干大きな中心孔20を有する波ばね21から成る。この波ばね21は環状内周部22の外周から半径方向外側へ延びると共に該環状内周部22の外周に円周方向に実質的に等配された複数のばね片46を含む。ばね片46は環状内周部22の外周とばね片46の外縁との

中間に折れ部23が形成されており、それらの折れ部23から外側の部分24が内輪4の方へ向けられて該外側の部分24の外縁が内輪4の第1円筒軸部1の自由端側端面に圧接されるように設置されている。

【0030】図1乃至4の実施形態に基づく複列軸受が温度の上昇に対応する作用を図5を参照して説明する。

【0031】軸受の温度が上昇すると、従来の軸受同様に、外輪7が内輪4よりも大きく半径方向へ膨張するが、玉10の半径方向への膨張は最低になる。このため、弾性部材12がないと、従来の技術の項で述べたように、玉10と外輪7の第1レース面8及び内輪4の第2レース面5との押圧力が急減して軸受への予圧が急速に減殺されるか、極端な場合は、玉10が第1レース面8及び第2レース面5の双方又は片方から離れて該押圧力がなくなり予圧が零になってしまう恐れが生じる。

【0032】しかし、この不具合は、本発明では、次のようにして克服される。即ち、外輪7及び内輪4は温度の上昇によって、図5に点線で誇張して示すように、半径方向へ膨張する。この場合、弾性部材12はその弾性力により折れ部18又は23で内輪4の方へ倒れ、内輪4に弾性部材12がある側と反対側へ作用する。その結果、弾性部材12の付勢力は球10を実線の位置から膨張した外輪7の第1レース面8及び内輪4の第2レース面5の弾性部材12と反対側の縁に圧接させる点線の位置へ移動させる。この作用によって、予圧を急激に減少させることなく軸受の新たなバランスが達成されて、軸受の定常の作動が確保されることになる。

【0033】次に、内輪4を第1円筒軸部1に接着せずに該第1円筒軸部1上を軸方向へ摺動可能に設けることにより、従来の技術の説明において述べたようには内輪4を第1円筒軸部1に接着することによって内輪4の第2レース面5を変形させることがない。従って、軸受の使用中でもこの第2レース面5の真円度等の精度を内輪4の第1円筒軸部1への組付け前の単品での精度とほとんど変わらない状態に維持できるから、内輪4の第1円筒軸部1への組付精度が高くなる。このため、軸受の回転精度を高度に高めることができるという利点がある。

【0034】更にまた、以上のばね17又は21を用いた図1及び図2の複列軸受に、内輪4と予圧カラー13との間が縮まる負荷が働いた場合、即ち、軸受に予圧方向と逆方向負荷が掛かった場合若しくは軸3に予圧と同方向に負荷が作用した場合又はその両方が生じた場合、第2レース面5、内輪4、第1レース面8、玉10、外輪7、第3レース面9、玉11、第4レース面6、軸3は予圧カラー13によって予圧方向へ押され、予圧カラー13は内輪4によって予圧方向と逆の方へ押圧される。

【0035】この場合、上記の押圧は、弾性部材12、即ち、ばね17又は21を介して行われるために、ま

ず、ばね17又は21の外側の部分19又は24が負荷の大きさに応じた程度に弾性的に押し起こされて負荷が予圧カラー13又は内輪4に伝達される。この負荷の伝達は、弾性的に行われるために、緩やかであり、また、ばねがその負荷の一部を吸収することによって、伝達される負荷を減少させる。従って、負荷伝達が急激に行われるのが避けられ、球10、11と対応のレース面5、8:6、9との間の挟み付けや食いつきが生じにくくなり、軸受の回転が重くなったり、その回転ができなくなるばかりでなく、負荷が急に予圧カラー13に掛かることによって予圧カラー13が破損したり、第1円筒軸部1から緩んだり外れたりする不具合が生じることがほとんどなくなる。また、急激な負荷の変動を弾性的に受けて緩衝する。

【0036】逆に、負荷が内輪4と予圧カラー13とに互いに反対方向に掛かった場合、即ち、軸受に予圧方向の負荷が掛かった場合若しくは軸3に予圧と反対方向の負荷が掛かった場合又はその両方が生じた場合、従来の場合は、予圧が急激に減少し、負荷が予圧の大きさを越えると軸受に現実には掛かっている予圧が零になってしまう、軸受が適正に作動しなくなる。

【0037】しかし、本発明の場合、このような負荷が掛かる場合も次のようにして予圧が激減したり、零になったりするのが防止される。即ち、負荷が掛かって予圧カラー13から内輪4に作用する予圧が減少しようとしても、これらの間のばね17又は21は、その弾性力によってそれらの外側の部分19又は24の上縁部で内輪4の対応面を押圧するので、予圧の激減を補償する。

【0038】また、負荷によって予圧カラー13と内輪4との間の間隔が従来ならば予圧が零になるほど広がっても、ばね17または21が折れ部18又は23で外側の部分19又は24が内輪4の方へ折れ曲がって行ってこれらばねの状縁が内輪4及び予圧カラー13に押圧される。そのため、ばね17又は21の付勢力が内輪4に作用して内輪4に掛かる予圧が残る。従って、ばね17又は21は内輪4と予圧カラー13との間がばね17又は21の付勢力が助成できないほど離間する場合を除いては、予圧の保持に有効に作用する。特に、負荷が繰り返して変化する場合にも、ばね17又は21がそれらの弾性係数を調整することによって予圧が大きく繰り返して変化しないようにすることができる。

【0039】以上により明らかなように、上記実施形態の複列軸受は、ラジアル形のものとしての本来の機能にアクシャル形の機能を加えたもの、即ち、ラジアル形・アクシャル形の両用の軸受として使用できる。

【0040】図6の実施形態では、弾性部材12は図3及び図4に示すばね17及び波ばね21を複数枚(図5では2枚)重ねて形成したものである。弾性部材12をこのように形成することによって、予圧を適切に選択して軸受に与えることができるのみならず、弾性部材1

2の弾性係数を広範囲に選択でき、軸受の温度上昇に伴う予圧の激減をより効果的に防止すると共に、軸受の軸方向に負荷が掛かってその負荷に悪影響が与えられることなく、軸受が安定して作動乃至運転される。また、弾性部材12は、弾性ゴムのような弾性部材でもよく、この場合、これは環状に形成されるのが望ましい。なお、図6に示されている参照番号で図1乃至4と同じものは図1乃至4の場合と同じ部材を示す。当然、組立精度は図1、2の実施形態と同様に高く維持されている。

【0041】図7は、本発明の複列軸受の他の実施形態の主要部を示す。この実施形態においては、第2円筒軸部2の第1円筒軸部1側の端面と第1円筒軸部1の第2円筒軸部2側の端面との間に図3又は図4と同様の構造のばね25を配設する。このばね25の付勢力は、図3若しくは図4のばね17若しくは21又は図7の弾性部材12の付勢力よりも小さく形成されており、具体的には、図7に設定されている場合は、ばね25の付勢力は、図7の状態に取り付けられた状態での弾性部材12(ばね17又は21)の付勢力から所定の予圧を引いた値である。換言すれば、弾性部材12(ばね17又は21)の付勢力は、予圧とばね25との付勢力との和である。この構造にすると、負荷が軸受の軸方向の何れの向きに発生しても予圧を極端に減少させたり零にしたりすることがなくなり、常時軸受を安定に作動乃至は運転することができる。弾性部材12の代わりに上記の弾性ゴム部材を使用することも可能である。なお、図7に示されている参照番号で図1乃至4と同じものは図1乃至4の場合と同じ部材を示す。

【0042】図1、2及び6の実施形態と同様に、図7の実施形態においても、軸受に温度変化があった場合、ばね17及び21を含む弾性部材12や上記の弾性ゴム製の弾性部材等の弾性力によって軸受に掛かる予圧の変化をかなり補償することができる。換言すれば、軸受の温度変化に対して、予圧特性を維持できる。軸方向の負荷に対する作用・効果も、組立精度の維持性についても同様である。

【0043】軸受の設定条件に応じて、図1の上側に点線で示すように、スリーブ状外輪7を内輪4を囲繞する短い第1外輪26とその他の部分のスリーブ状の第2外輪27とに分割することが可能であり、又、図1の下側に2点鎖線で示すように、スリーブ状外輪7の両端部7a、7bを構成し玉10及び11のそれぞれを囲繞する第1外輪28と第2外輪29とそれらの間にそれらによって当接される環状スペーサ30とに分割することが可能である。図2、6及び7の外輪も同様に分割することができる。

【0044】図1、2、6及び7における外輪7が一体物である場合、内輪4の幅を、スリーブ状外輪7の予圧カラー13側の端面と第2円筒軸部2の予圧カラー側の端面との間の間隔よりも小さく設定して、他方、図1、

2、6及び7における外輪7が上記のように分割されている場合は、内輪4の幅を第1外輪26、27よりも小さく設定して予圧カラー13の一部を外輪7の予圧カラー13側の端部内の空間に没入させることができる、これによって、軸受の幅を小さくすることができる。

【0045】図1、2、6乃至7に示すように、軸3は小径の第1円筒軸部1と大径の第2円筒軸部2とから成るが、このように大径の第2円筒軸部2を用いると、この第2円筒軸部側の玉11の内輪を不要にし、その分だけ部品点数を少なくすることができる利点があるばかりでなく、軸3を従来のものよりも太くすることによって軸受の作動乃至は運転の安定性を高めることができる。

【0046】図8に示す実施形態は、従来の2列軸受の予圧カラーとそれに隣接する内輪との間に上記の弾性部材を設けて、この弾性部材を介してこの内輪に所定の予圧を弾性的に掛けるようにしたものである。即ち、軸31に共軸にかつ軸方向に所定間隔を置いて実質に同形同大の第1内輪32及び第2内輪33を設けている。第1内輪32は軸31に軸方向に移動可能であるが軸31に対して回転不能になっており、環状の第2内輪33は軸31に共軸に固定されている。両内輪32、33の外周面に実質的に同形同大の断面実質的に半円形のレース面（第2レース面）34とレース面（第3レース面）35が形成されている。環状の第1外輪36及び第2外輪37が第1内輪32及び第2内輪33それぞれを共軸に圍繞しており、それぞれの外輪の内周面に、第2レース面34及び第3レース面35の半径方向に対応して、実質的に同形同大の断面実質的に半円形のレース面（第1レース面）38とレース面（第4レース面）39が形成されている。

【0047】一列の玉40が第1レース面38と第2レース面34に受けられて円周方向に配設され、他の列の玉41が第3レース面35及び第4レース面39に受けられて円周方向に配設されている。第1外輪36と第2外輪37との間に互に対応面で接触する環状のスペーサ42が設置されている。スペーサ42の中心孔は軸31に干渉しない程度に内径が軸31の外径よりも大きく形成されている。

【0048】図3に示す皿ばね17、又は、図4に示す波ばね21又は図5に示す複数層の弾性部材12と同じ構造の弾性部材43が、軸31の一端（図8においては左端）から挿入され、対応の内輪（図8においては第1内輪32）の対応端面に当てられる。次いで、軸31の該一端から環状の予圧カラー44が挿入され、弾性部材43に所定の予圧を掛けた状態で軸31に固定される。予圧カラー44が圍繞している軸31の領域には、図1、2、6、7における場合と同様に接着剤を充填するための環状溝14又は環状溝14及びスロット15が形成されている。そして、予圧カラー44を軸31に固定するには、図1、2、6、7における場合と同様の接着

法を用いる。

【0049】この実施形態の複列軸受の軸方向の負荷及び軸受の温度変化に対する作用・効果は図1、2、6、7による実施形態と同様である。また、軸31の他端（図8においては右側）にこれと共軸の増径部45が設けられており、軸31側の端面で、予圧カラー44によって押圧されていない内輪（図8では右側の第2内輪33）を受けて、軸受が予圧を変えられている時に軸受の軸31に対する位置を確保している。また、この実施形態の作用・効果も他の実施形態のそれと同様である。なお、弾性部材43として、ばねの代わりに上述の弾性ゴムを用いることもできる。

【0050】以上において、スリーブ状外輪7、第1外輪26、第2外輪27、第1外輪28、第2外輪29及びスペーサ30、並びに、第1外輪36、第2外輪37及びスペーサ42は外輪手段を構成し、弾性部材12、皿ばね17、波ばね21及び上記の弾性ゴム製部材は弾性手段を構成する。また、予圧カラー13及び44をそれぞれ軸3及び31に螺合固定することも可能である。さらに、内輪、外輪、玉及び予圧スペーサは軸受鋼製であることが望ましい。

【0051】以上に述べた本発明に基づく発明は全ての複列軸受に適用できるが、特に、ハードディスクドライブユニット、ポリゴンミラー、ヒポットアセンブリ等の精密機器用スピンドルモータ用の軸受として用いることが好適である。

【0052】

【発明の効果】本発明に基づく複列軸受は、少なくとも1つの内輪を軸部にその軸方向へ摺動可能に設け、この内輪を弾性部材によって予圧方向へ付勢してこの複列軸受に予圧を付加する構成になっているから、次の効果がある。まず、軸受の温度が上昇しても、弾性部材の弾性付勢力により軸受に掛けられる予圧に大きな減少を生じること防止できる。つぎに、前記1つの内輪と軸部との間に固着を生じさせることなく内輪の軸部への組付けが行われることと、これによってこの内輪のレース面に変形が生じることがないことから軸受の総合精度が向上し、軸受の回転精度が高まると共に軸受の寿命が長くなる。更に、この弾性部材で軸方向の負荷を緩衝しその一部を吸収できるから、軸方向に負荷が掛かっても軸受を故障や破損がなく安定して作動できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づく複列軸受の1実施形態であって、予圧ばねの1実施形態と予圧カラーの1実施形態を示すものの軸断面図である。

【図2】他の実施形態の予圧カラーを含む本発明に基づく複列軸受の他の実施形態の主要部の縦断面図である。

【図3】本発明に基づく、弾性手段の1実施形態である皿ばねの平面図である。

【図4】本発明に基づく、弾性手段予圧ばねの他の実施

形態である波ばねの平面図である。

【図5】図1乃至図4に基づく実施形態の複列軸受の温度上昇に対抗する作用を示す軸断面図である。

【図6】本発明に基づく、弾性手段の更に他の実施形態を含む複列軸受の実施形態の主要部の縦断面図である。

【図7】本発明の更に他の実施形態を含む複列軸受の主要部の縦断面図である。

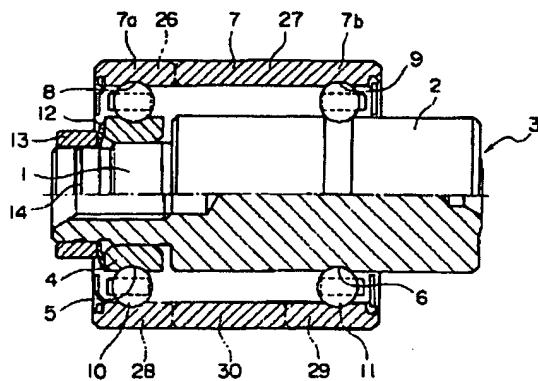
【図8】本発明に基づく複列軸受の更に他の実施形態の主要部の縦断面図である。

【図9】従来の複列軸受の縦断面図である。

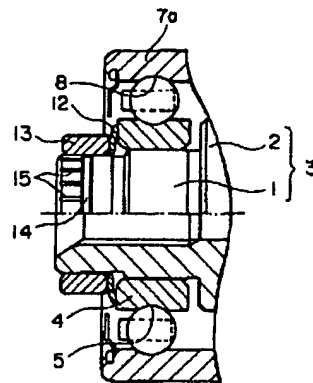
【符号の説明】

1	第1円筒軸部	18	折れ部
2	第2円筒軸部	19	外側の部分
3	軸	20	中心孔
4	(第1)内輪	21	波ばね
5	(第2)レース面	22	環状内周部
6	(第4)レース面	23	折れ部
7	外輪	24	外側の部分
7a, 7b	端部	25	ばね
8	(第1)レース面	26	第1外輪
9	(第3)レース面	27	第2外輪
10, 11	玉	28	第1外輪
12	弾性部材	29	第2外輪
13	予圧カラー(予圧部材)	30	スペーサ
14	環状溝	31	軸
15	スロット	32	第1内輪
16	中心孔	33	第2内輪
17	皿ばね	34	(第2)レース面
		35	(第3)レース面
		36	第1外輪
		37	第2外輪
		38	(第1)レース面
		39	(第4)レース面
		40, 41	玉
		42	スペーサ
		43	弾性部材
		44	予圧カラー
		45	増径部
		46	ばね片

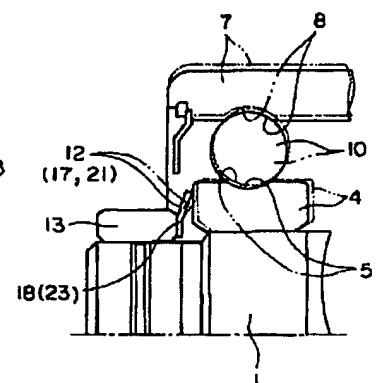
【図1】



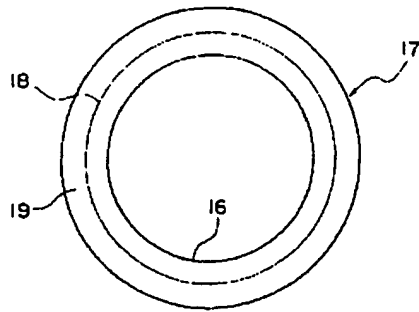
【図2】



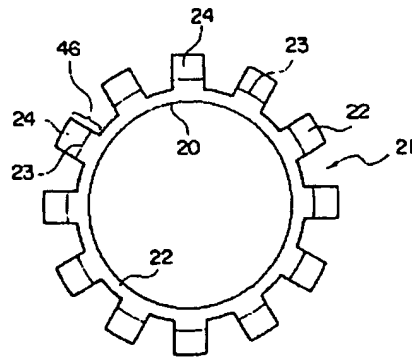
【図5】



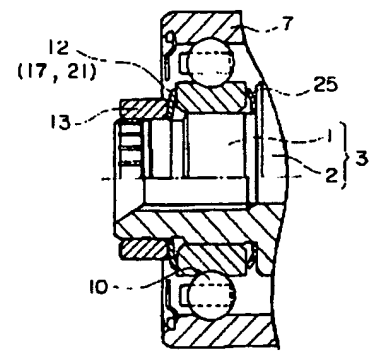
【図3】



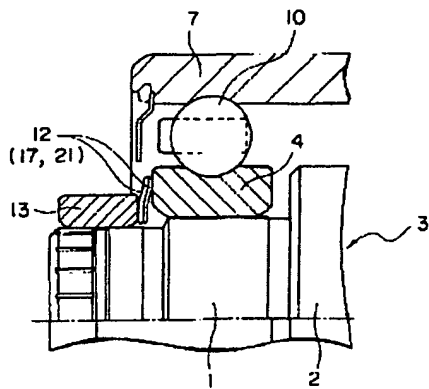
【図4】



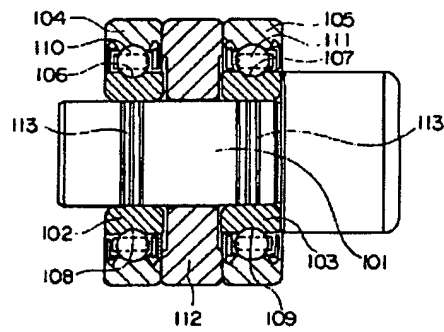
【図7】



【図6】



【図9】



【図8】

